

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-293834

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

H04B 10/08

(21)Application number : 07-098784

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.04.1995

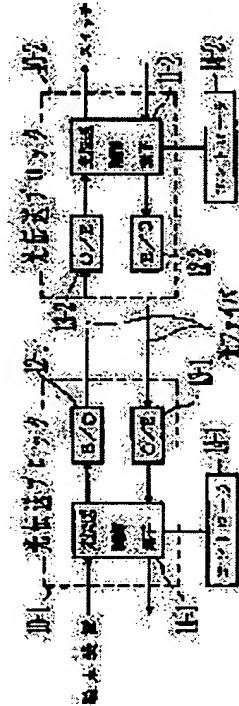
(72)Inventor : SAMEJIMA NORIKO
KAKUMA SATORU

(54) OPTICAL PARALLEL TRANSMITTING SYSTEM AND OPTICAL TRANSMISSION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical parallel transmitting system which reduces data loss when a fault occurs in an optical transmission path and which securely starts a system at the time of restoring the fault.

CONSTITUTION: Data are transmitted bi-directionally in parallel between optical transmission blocks 10-1 and 10-2 through plural optical fibers. When abnormality occurs in the transmission of data from the optical transmission block 10-2 to the optical transmission block 10-1 and the optical transmission block 10-1 cannot detect a reception clock for a prescribed time, an optical transmission control element 11-1 stops the output of light from E/O 12-1 by a cooperative operation with a controller 14-1. When the transmission of data from the optical transmission block 10-2 to the optical transmission block 10-1 is restored to a normal state and the optical transmission block 10-1 continuously detects reception clocks of more than the prescribed number of reception clocks, the optical transmission control element 11-1 resumes the output of light from E/O 12-1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/02 10/08			H 0 4 B 9/00	H K

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平7-98784	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(22) 出願日	平成7年(1995)4月24日	(72) 発明者	鮫島 範子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	加久間 哲 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 大曾 義之 (外1名)

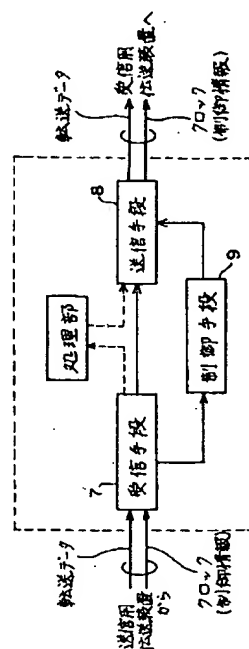
(54) 【発明の名称】 光パラレル伝送方式および光伝送装置

(57) 【要約】

【目的】 光伝送路の障害時のデータ損失を小さくし、その障害からの復旧時にシステムを確実に起動させる光パラレル伝送方式を提供する。

【構成】 光伝送ブロック10-1、10-2間は、双方向にそれぞれ複数本の光ファイバを介してパラレルにデータ伝送が行われる。光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1へのデータ伝送に異常が発生し、光伝送ブロック10-1が受信クロックを所定時間検出できないときには、光伝送制御素子11-1は、コントローラ14-1との連携動作によって、E/O12-1の光出力を停止する。光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1へのデータ伝送が正常状態に復帰し、光伝送ブロック10-1が所定個数以上連続して受信クロックを検出すると、光伝送制御素子11-1は、E/O12-1の光出力を再開する。

本発明のオ2の態様の原理を説明する図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1および第2の光伝送装置間で転送データと該転送データと同期したクロックとをそれぞれ平行で双方向に光伝送する光平行伝送方式において、

上記第1の光伝送装置が上記第2の光伝送装置から転送される上記クロックを検出できないときに、上記第1の光伝送装置から上記第2の光伝送装置への送信を停止することを特徴とする光平行伝送方式。

【請求項2】 上記第1の光伝送装置は、上記第2の光伝送装置から転送される上記クロックを検出できない期間、上記第2の光伝送装置への送信を停止する処理と上記第2の光伝送装置へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行することを特徴とする請求項1に記載の光平行伝送方式。

【請求項3】 上記第1の光伝送装置が上記第2の光伝送装置から転送される上記クロックを受信したときに、上記第1の光伝送装置から上記第2の光伝送装置への送信を実行することを特徴とする請求項1に記載の光平行伝送方式。

【請求項4】 上記第1の光伝送装置が上記第2の光伝送装置から転送される上記クロックを所定個数連続して受信したときに、上記第1の光伝送装置から上記第2の光伝送装置への送信を実行することを特徴とする請求項1に記載の光平行伝送方式。

【請求項5】 第1および第2の光伝送装置間で転送データと該転送データの制御情報とをそれぞれ平行で双方向に光伝送する光平行伝送方式において、上記第1の光伝送装置が上記第2の光伝送装置から転送される上記制御情報を受信できないときに、上記第1の光伝送装置から上記第2の光伝送装置への送信を停止することを特徴とする光平行伝送方式。

【請求項6】 上記第1の光伝送装置が上記第2の光伝送装置から転送される上記制御情報を受信したときに、上記第1の光伝送装置から上記第2の光伝送装置への送信を実行することを特徴とする請求項5に記載の光平行伝送方式。

【請求項7】 第1および第2の光伝送装置間で転送データと該転送データと同期したクロックとをそれぞれ平行で双方向に光伝送する光平行伝送システムにおいて、上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出する検出手段と、上記第2の光伝送装置へ転送データと該転送データと同期したクロックとを平行に送信する送信手段と、該検出手段が上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出できないときに、上記送信手段の出力を停止する制御手段と、を有することを特徴とする光伝送装置。

【請求項8】 上記制御手段は、上記検出手段が上記第

2の光伝送装置から転送されるクロックを検出できない期間、上記送信手段の出力を停止する処理と上記第2の光伝送装置へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行することを特徴とする請求項7に記載の光伝送装置。

【請求項9】 上記制御手段は、上記検出手段が上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出したときに、上記送信手段に上記第2の光伝送装置への送信を実行させることを特徴とする請求項7に記載の光伝送装置。

【請求項10】 上記制御手段は、上記検出手段が上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを所定個数連続して検出したときに、上記送信手段に上記第2の光伝送装置への送信を実行させることを特徴とする請求項7に記載の光伝送装置。

【請求項11】 第1および第2の光伝送装置間で転送データと該転送データと同期したクロックとをそれぞれ平行で双方向に光伝送する光平行伝送システムにおいて上記第1の光伝送装置内に設けられる光伝送制御回路であって、

上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出する検出手段と、

該検出手段が上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出できないときに、上記第2の光伝送装置への送信を停止する制御手段と、

を有することを特徴とする光伝送制御回路。

【請求項12】 上記制御手段は、上記検出手段が上記第2の光伝送装置から転送されるクロックを検出したときに、上記第2の光伝送装置への送信を実行することを特徴とする請求項11に記載の光伝送制御回路。

【請求項13】 転送データと該転送データと同期したクロックとをそれぞれ平行で送信用伝送装置から受信し、それら転送データおよびクロックを受信用伝送装置に対して送信する光伝送装置において、

上記送信用伝送装置から転送データと該転送データと同期したクロックを受信し、該クロックを監視する受信手段と、

該受信手段が受信した転送データと該転送データと同期したクロックとを上記受信用伝送装置に対して平行に送信する送信手段と、

上記受信手段が上記クロックを検出できないときに、上記送信手段の出力を停止する制御手段と、を有することを特徴とする光伝送装置。

【請求項14】 上記制御手段は、上記受信手段が上記送信用伝送装置から転送されるクロックを検出できない期間、上記送信手段の出力を停止する処理と上記受信用伝送装置へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行することを特徴とする請求項13に記載の光伝送装置。

【請求項15】 上記制御手段は、上記受信手段が上記

送信用伝送装置から転送されるクロックを検出したときに、上記送信手段に上記受信信用伝送装置への送信を実行させることを特徴とする請求項13に記載の光伝送装置。

【請求項16】 上記制御手段は、上記受信手段が上記送信用伝送装置から転送されるクロックを所定個数連続して検出したときに、上記送信手段に上記受信信用伝送装置への送信を実行させることを特徴とする請求項13に記載の光伝送装置。

【請求項17】 転送データと該転送データの制御情報とをそれぞれパラレルで送信用伝送装置から受信し、それら転送データおよび制御情報を受信用伝送装置に対して送信する光伝送装置において、

上記送信用伝送装置から転送データと該転送データの制御情報を受信し、該制御情報を監視する受信手段と、該受信手段が受信した転送データと該転送データの制御情報とを上記受信信用伝送装置に対してパラレルに送信する送信手段と、

上記受信手段が上記制御情報を検出できないときに、上記送信手段の出力を停止する制御手段と、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、転送データとその制御信号またはクロックとをパラレルで伝送する光伝送方式に係わり、特に、情報処理システム内、情報伝送交換システム内におけるボード間および各装置間の情報伝送インタフェースにおいて複数の光ケーブルを使用した光並列伝送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報通信ネットワークにおいては、音声やデータ通信に加えて、画像データも転送したいという要求が高まっている。これらの各種伝送形態のサービスは、それぞれ伝送速度が異なっている。また、例えば、LAN等のファイル転送のように、バースト性の高いデータ転送サービスも含まれている。このような各種伝送形態のサービスを1つの通信システムで実現する方法として、ATMシステムが普及しつつある。

【0003】ATMシステムにおいては、転送データを固定長(48バイト)のペイロードに分解し、そのペイロードにルーティング情報等を示す5バイトのヘッダを付加したセルとして転送する。そして、単位時間当たりに送出するセルの数を制御することによって、各種伝送速度のサービスを実現する。

【0004】ATMシステムでは、セルの交換処理等の効率を向上させるために、例えば交換機内においてセルデータをパラレル形式のデータとして処理する方式が実施されている。この場合、セルデータは、交換機を構成する各種装置間をパラレル形式で伝送されるが、一般に、ATM交換機はその規模が大きいため、それら装置間はパ

ラレルに設けられた同軸ケーブルやより対線などのメタルケーブルを用いて接続され、そのケーブルを介してセルデータが伝送される。

【0005】ところが、近年、例えばビデオ・オン・デマンドのような動画再生用のデータを転送するサービスなどでは、より高速なデータ転送およびデータ交換が必要となっており、各加入者間のデータが集中する交換機内では、各装置間でギガビット毎秒程度のデータ転送速度が要求される。また、交換機の規模が大きくなるにつれて、各装置間の距離も長くなる傾向にある。このような状況から、交換システム内の各装置間でより高速のデータを長距離転送するために、上記交換機内の各装置間を接続するパラレル伝送路に光ファイバを採用することが考えられている。

【0006】この場合、交換機内の各装置間をパラレルに設けた複数本の光ファイバを用いて接続し、例えば8ビットまたは16ビットパラレル形式に変換したセルデータおよびこのセルデータの転送を制御するための信号(同期用に用いられるクロックを含む)を上記光ファイバを介して互いにパラレルに伝送する。

【0007】また、ATMシステム以外の伝送システムにおいても、転送すべきデータを複数本の光ファイバを用いてパラレルに伝送し、さらにそのデータとパラレルに制御信号を転送する構成が実施されている。

【0008】光パラレル伝送に関する公知技術としては、例えば、特開平5-183526号、特開平5-227243号、特開平6-120743号、特開平5-29688号などが知られている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような光パラレル伝送方式の光伝送路において障害等が発生し、送信側から受信側に(例えば、交換機内の加入者インタフェースからスイッチ)セルが到着しない場合、受信側では、有効セル/無効セル(空セル)によってデータの有無を判断している。また、送信側から転送されてくる光信号の受光レベルが所定値よりも小さくなったことを検出して断線等を判断している。あるいは、光伝送装置と光ファイバとの接続部の物理的な形状を工夫し、その接続部の着脱によって、光コネクタの「抜け」を検出できるようにしている。

【0010】ところが、従来のシステムでは、送信側でこの障害を知るための機能は備えていない。したがって、送信側から受信側にセルが到着しない場合においても、送信側の光出力が停止されることはなく、有効セルを含むデータを出力しつづけてしまう。このため、場合によっては、送信側から出力されたデータが、受信側に到着することなく失われてしまう。特に、データの伝送路をパラレルで構成するなどしてデータの転送速度が高速になるにつれて、失われてしまうデータの量も増大してしまう。また、受信側で光ファイバのコネクタをはず

したときには、そのコネクタから光が出力され続けるため、光レベルが強い場合には安全上問題がある。

【0011】さらに、上述のような送信側から受信側にセルが到着しない状態から正常な状態に復旧したときに、この復旧に対応して確実にシステムを再起動させるための方式が望まれるが、現在までのところ適切なものは知られていない。

【0012】このような問題は、ATM システムのみに起因するものではなく、一般的な光伝送システムにも発生するものである。本発明の課題は、上記問題を解決するものであり、光伝送路の障害時のデータ損失を小さくし、その障害からの復旧時にシステムを確実に起動させる光パラレル伝送方式を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様の手段を図1を参照しながら説明する。本発明の光パラレル伝送方式は、第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間で、転送データとその転送データと同期したクロック（または、その転送データの制御信号）とをそれぞれパラレルで双方向に光伝送するシステムを前提とする。

【0014】第1の光伝送装置1が第2の光伝送装置2から転送されるクロックを所定時間（所定個数のクロックに対応する時間）検出できなかったときに、第1の光伝送装置1から第2の光伝送装置2への送信（光出力）を停止する。

【0015】あるいは、第1の光伝送装置1が第2の光伝送装置2から転送されるクロックを検出できない期間、第2の光伝送装置2への光出力を停止する処理と第2の光伝送装置2へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行するようにしてもよい。

【0016】上記方式において、第1の光伝送装置1が第2の光伝送装置2から転送される上記クロックを所定個数連続して受信したときに、第1の光伝送装置1から第2の光伝送装置2への送信を実行する。

【0017】本発明の光伝送装置は、第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間で、転送データとその転送データと同期したクロックとをそれぞれパラレルで双方向に光伝送する構成を前提とし、各光伝送装置（ここでは、第1の光伝送装置1）は、光伝送制御回路3および送信手段4とを有する。

【0018】送信手段4は、第2の光伝送装置2に対して転送データおよびその転送データと同期したクロックをパラレルに送信する。光伝送制御回路3は、第2の光伝送装置2から転送されるクロックを検出する検出手段5と、検出手段5が第2の光伝送装置2から転送されるクロックを検出できないときに送信手段4の出力を停止する制御手段6を有する。

【0019】制御手段6は、検出手段5が第2の光伝送装置2から転送されるクロックを検出できない期間、送

信手段6の光出力を停止する処理と第2の光伝送装置2へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行するようにしてもよい。

【0020】また、制御手段6は、検出手段5が第2の光伝送装置2から転送されるクロックを所定個数連続して検出したときに、送信手段4に第2の光伝送装置2への光伝送を実行させる。

【0021】本発明の第2の態様の手段を図2を参照しながら説明する。第2の態様の光伝送装置は、転送データと該転送データと同期したクロックをそれぞれパラレルで送信用伝送装置から受信し、それら転送データおよびクロックを受信用伝送装置に対して送信する構成を前提とし、以下の手段を有する。

【0022】受信手段7は、上記送信用伝送装置から転送データと該転送データと同期したクロックを受信し、該クロックを監視する。これらの受信データは、必要に応じて処理部において例えば交換処理や多重・分解処理が施された後に、送信手段8へ渡される。送信手段8は、受信手段7が受信した転送データと該転送データと同期したクロックとを上記受信用伝送装置に対してパラレルに送信する。制御手段9は、受信手段7が上記クロックを検出できないときに、送信手段8の出力を停止する。

【0023】

【作用】本発明の第1の態様の光パラレル伝送方式によれば、受信クロックの未検出に基づいて、第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間の伝送路の障害、あるいは第1の光伝送装置1または第2の光伝送装置2の送受信機能の障害を認識する。このため、上記伝送路を利用した通信において異常が発生したときに、障害箇所の切分けが容易になる。

【0024】第2の光伝送装置2（送信側）から第1の光伝送装置1（受信側）へのデータ伝送において、第1の光伝送装置1が上記クロックを検出できない場合には、第1の光伝送装置1の光出力を停止する。このとき、第2の光伝送装置2は、第1の光伝送装置1が光出力を停止することによって、第1の光伝送装置1から転送されるクロックを受信できなくなるので、第2の光伝送装置2は、自己の光出力を停止する。このようにして、障害の送信側の光出力を停止するので、障害発生時の転送データの損失が低減し、また、不要な光出力が無くなるので、安全性が向上する。

【0025】第1の光伝送装置1は、第2の光伝送装置2から転送されるクロックを受信したときに、第2の光伝送装置2への光出力を実行するので、上記受信クロックの未検出に基づいて光出力を停止している状態において、例えば障害が取り除かれることによって受信クロックを検出するようになると、第1の光伝送装置1は、自動的に第2の光伝送装置2への光出力を再開する。

【0026】第1の光伝送装置1が、第2の光伝送装置

2への光出力を停止する処理と第2の光伝送装置2へ所定個数のクロックを送信する処理とを交互に実行すると、第2の光伝送装置2は、上記光出力の停止によって第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間で障害が発生していることを認識し、上記所定個数のクロックを受信することによって第1の光伝送装置1への光出力を実行する。このため、第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間の障害が取り除かれると、第2の光伝送装置2は、第1の光伝送装置1から転送される上記所定個数のクロックを受信したことに対応して光出力を開始し、その光出力が第1の光伝送装置1によって受信されるので、第1の光伝送装置1も通常の光出力を再開する。このようにして、第1の光伝送装置1と第2の光伝送装置2との間のデータ伝送が自動的に復旧する。

【0027】本発明の第2の態様の方式は、双方向通信を前提としていないが、基本的に第1の態様と同じである。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。尚、以下では、一実施例としてATM交換システムを採り上げて説明する。

【0029】図3は、本発明の一実施例の光パラレル伝送システムの構成図であり、ATM交換システム(ATM交換機)内の光伝送路を示す。光伝送ブロック10-1は、光伝送制御素子11-1、E/O(電気・光変換素子)12-1、O/E(光・電気変換素子)13-1を有し、端末装置(不図示)に対して設けられる。光伝送ブロック10-1は、端末装置に近接して、あるいは、端末装置の内部に設けられる。光伝送ブロック10-1と端末装置との間の情報の授受は、電気信号を用いて行われ、同軸ケーブルやより対線等のメタリックケーブルで接続するか、あるいは、光伝送ブロック10-1をボードで構成して端末装置の所定スロットにそのボードを挿入することによって接続する。端末装置は、たとえば、交換システム内に設けられ1つまたは複数の加入者インタフェースに対応して設ける装置であり、加入者端末との間でデータを送受信する。そして、光伝送ブロック10-1は、端末装置から受け取ったデータを光信号に変換してスイッチへ転送し、スイッチから転送されてきた光データを電気信号に変換して端末装置へ渡す。また、光伝送ブロック10-1にはコントローラ14-1が接続されている。

【0030】光伝送ブロック10-2は、光伝送ブロック10-1と同じ構成であり、光伝送制御素子11-2、E/O12-2、O/E13-2を有し、ATM交換機のスイッチに近接して設けられる。そして、光伝送ブロック10-1は、交換機内のスイッチから受け取ったデータを光信号に変換して端末装置へ転送し、端末装置から転送されてきた光データを電気信号に変換してスイッチへ入力させる。光伝送ブロック10-2にはコント

ローラ14-2が接続されている。コントローラ14-1及び14-2をATM交換システムに共用に設けるようにしてもよい。

【0031】端末装置からスイッチへのデータ転送では、光伝送制御素子11-1は、端末装置からセル形式のデータと共にクロックや各種制御信号を受信し、コントローラ14-1との連携動作(後述する)による入出力制御を実行しながら、その受信したデータをE/O12-1に渡す。E/O12-1は、それらデータを光信号に変換し、光ファイバを介して光伝送ブロック10-2へ転送する。

【0032】光伝送ブロック10-2は、上記データを受信すると、O/E13-2がその受信データを電気信号に変換して光伝送制御素子11-2に渡す。光伝送制御素子11-2は、受信したデータ、すなわちセル形式のデータやクロック及び各種制御信号をスイッチに入力する。このときの光伝送制御素子11-2の入出力制御は、コントローラ14-2との連携動作によって行われる。

【0033】スイッチから端末装置へのデータ転送は、上述の手順とほぼ同じであり、スイッチによって交換されたデータは、光伝送制御素子11-2、E/O12-2、O/E13-1及び光伝送制御素子11-1を介して端末装置へ伝送される。

【0034】図4は、光伝送ブロック10-1(または、光伝送ブロック10-2)の電気信号のインタフェースを説明する図である。光伝送ブロック10-1には、21本のライン(電気信号を伝送するライン)を介して、端末装置から出力されたデータが入力される。これらの21本のラインは互いに平行に設けられており、上記データはパラレルに転送されて光伝送ブロック10-1に入力される。各ラインを介して伝送される信号は以下の通りである。

【0035】クロックは、データ伝送の同期を確立するための信号であり、その周波数は、例えば155.52MHzである。セルフフレーム信号は、セルの先頭位置を示すパルス状の信号である。イネーブル信号は、転送されるセルが有効セルであるのか無効セル(空セル)であるのかを示す信号である。データ0~データ15は、実際に伝送されるセルデータ(転送データ)であり、16本のラインを介してセルデータの2バイト分の情報が1クロックで転送される。データパリティは、パラレルに伝送されるデータ0~データ15のパリティを示す情報であり、伝送エラーの検出に利用される。制御データは、上記データ伝送を制御するための情報である。クロック、セルフフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、および制御データは、それぞれ1本のラインを介して伝送される。なお、これらの各信号は、LV-Tレベル(3.3ボルト)でインタフェースされる。

【0036】光伝送ブロック10-1は、上記21本の

ラインを介して受信したデータを、それぞれE/O12-1(図3では、1個のみを模式的に示しているが、実際には、21個のE/O素子が設けられている。また、他の光素子についても同様にそれぞれ21の素子から構成される)で光信号に変換して、21本の互いに平行に設けられた光ファイバに出力する。21本の光出力は、クロック、セルフフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、および制御データが、それぞれ1本の光ファイバを介して伝送され、データ0~データ15が16本の光ファイバを介して伝送される。

【0037】また、光伝送ブロック10-1は、光伝送ブロック10-2から21本の互いに平行に設けられた光ファイバを介して転送されてきたデータを、それぞれO/E13-1で電気信号に変換する。これらの光信号は、クロック、セルフフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、制御データ、およびデータ0~データ15である。これらの電気信号に変換されたデータは、21本のラインを介して端末装置に渡される。これら21本のラインを介して伝送されるデータは、クロック、セルフフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、制御データ、およびデータ0~データ15である。

【0038】なお、平行に伝送されるクロック、セルフフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、制御データ、およびデータ0~データ15を平行データと呼ぶこととする。

【0039】光伝送ブロック10-1とコントローラ14-1との間では、以下の4つの情報を授受する。ダウンモード指定信号は、データ伝送に異常が発生した場合に、後述する入出力制御を実行するか否か(有効/無効)を設定する信号である。ダウンモード起動信号は、データ伝送に異常が発生した場合に、光伝送ブロック10-1の入出力制御を指示する信号である。なお、光伝送ブロック10-1は、ダウンモード指定信号が無効に設定されている状態では、ダウンモード起動信号に基づく制御を実行しない。クロック断検出信号は、光伝送ブロック10-2から伝送されてくる光信号のクロックを所定時間以上検出できない場合に、その旨をコントローラ14-1に通知する信号である。データエラー検出信号は、光伝送ブロック10-2から伝送されてくる光信号のデータにエラーが発生している場合に、その旨をコントローラ14-1に通知する信号である。これらの各信号は、TTLレベル(5ボルト)でインタフェースされる。

【0040】図5は、光伝送ブロック10-1の機能ブロック図である。バッファ21は、端末装置から受け取った平行データを一時的に格納するメモリである。蓄積量監視回路22は、バッファ21のデータ蓄積量を監視し、その蓄積量が閾値よりも増加したときに、コントローラ14-1に対してアラーム(図4では示していない)を通知する。タイマ23は、計時手段である。

【0041】信号制御回路24は、例えばマイクロプロセッサから成り、コントローラ14-1から転送されるダウンモード起動信号に従って、光伝送ブロック10-1内の各回路の動作制御する。セクタ25は、信号制御回路24の制御に従って、バッファ21から読み出したデータまたはクロック生成回路27が出力するクロックの一方を選択して出力する。

【0042】クロック検出回路26は、O/E13-1が電気信号に変換する平行データのうちの1つであるクロックを検出する。クロック生成回路27は、平行データの1つとして伝送されるクロックと同じ周波数のクロックを生成する。カウンタ回路28は、クロック検出回路26が検出するクロックをカウントし、平行データの1つとして伝送されるクロックの断を調べる。クロック断が検出された場合には、その旨をコントローラ14-1に通知する。エラーチェック回路29は、光伝送ブロック10-2から受信したセルデータが正常に伝送されたか否かをデータパリティを用いてチェックし、エラーが発生した場合には、その旨をコントローラ14-1に通知する。カウンタ回路30は、後述するリピート動作を所定回数(たとえば、10回)繰り返したときに、その旨をコントローラ14-1に通知する。

【0043】次に、図6のタイムチャートを参照しながら、光伝送ブロックの動作を説明する。光伝送ブロック10-1は、光伝送ブロック10-2から光平行データを受信すると、各データはそれぞれO/E13-1によって電気信号に変換され、電気信号の平行データとして端末装置に渡される。

【0044】光伝送ブロック10-2から光信号として転送されてきたクロック(受信クロック)は、電気信号に変換された後にクロック検出回路26にも供給される。クロック検出回路26は、立上りエッジまたは立下りエッジをモニタすることによってクロックを検出し、1周期のクロックを検出する毎にその旨をカウンタ回路28に通知する。カウンタ回路28は、第1のカウンタ値として、クロック検出回路26が検出した受信クロックの数(1周期のクロックを1個のクロックとして数える)をカウントし、第2のカウント値として、クロック生成回路27が生成するクロックの数をカウントする。この第2のカウント値は、クロック検出回路26が受信クロックを検出するごとにリセットされる。従って、光伝送ブロック10-2から光平行データを正常に受信している間は、上記第2のカウント値は常にリセットされた状態になっている。また、第1のカウント値は、クロック検出回路26が受信クロックを検出できなかったときにリセットされる。

【0045】光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に異常が発生(図6の時刻T1)することによって、クロック検出回路26が受信

クロックを検出できなくなると、カウンタ回路28は、受信クロックをカウントするための第1のカウント値をリセットする。一方、第2のカウント値はリセットされなくなるので、カウンタ回路28は、クロック生成回路27が生成するクロックによってカウントアップされていく。この第2のカウント値が256までカウントアップされると、カウンタ回路28は、クロック断検出信号を「Hレベル」にすることによって、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に異常が発生したことをコントローラ14-1に通知する。

【0046】コントローラ14-1は、この通知に応答し、上記異常の発生を上位ソフトに通知する。上位ソフトは、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送において異常が発生したことをログとして記録する。また、端末装置から光伝送ブロック10-1へのセル出力を停止し、光伝送ブロック10-1と光伝送ブロック10-2との間の障害によってセルが廃棄されることを防ぐ。また、コントローラ14-1は、ダウンモード起動信号を「Hレベル」にすることによって、信号制御回路24に対して異常発生時の処理を実行するように指示する。

【0047】信号制御回路24は、ダウンモード起動信号による指示を受信すると、ダウンモード指定信号による設定を調べる。この設定が「無効」であった場合には、上記指示による処理を実行しない。ここでは、ダウンモード指定信号による設定が「有効」であるものとす。

【0048】信号制御回路24は、まず、光伝送ブロック10-1の全光出力（クロック、データ0～データ15を含む）を消光状態にして光伝送ブロック10-2との間の光リンクを切断する。この処理は、たとえば、信号制御回路24がE/O12-1を構成する21個のE/O素子に対してそれぞれその光出力の停止を指示するものである。このような全光出力の消光状態を500ms間継続する。続いて、信号制御回路24は、セレクト25に対して、クロック生成回路27が生成するクロックを選択して出力するように指示する。このとき、1024個のクロック信号を出力するように指示する。

【0049】E/O12-1は、前述したように、パラレルデータを転送するために21個のE/O素子から構成されている。信号制御回路24は、この21個のE/O素子の中のクロック伝送用のE/O素子に対して、上記1024個のクロック信号を出力するように指示する。したがって、E/O12-1において、クロック伝送用のE/O素子は、500msの消光状態の後に1024個のクロック信号出力を行い、他のE/O素子は、消光状態を継続する。そして、E/O12-1のクロック伝送用のE/O素子は、クロック検出回路26が受信クロックを検出するまでの期間、500msの消光状態と1

024個のクロック信号出力を1サイクルとして、そのサイクルを繰り返す。

【0050】このように、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に異常が発生すると、光伝送ブロック10-1は、パラレルデータの光出力を停止（クロックは、上述した周期的な動作）する。このとき、転送すべきセルデータは、バッファ21から読み出されることなく蓄積されている。したがって、セルデータは廃棄されることはなく、上記異常状態が修復されたときに、光伝送ブロック10-2に転送される。

【0051】光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態に復旧（図6のT2）すると、クロック検出回路26が受信クロックを検出するので、カウンタ回路28は、受信クロックをカウントするための第1のカウント値のカウントアップを開始する。一方、第2のカウント値は、クロック検出回路26が受信クロックを検出するとリセットされる。そして、上記第1のカウント値が256までカウントアップされると、すなわち受信クロックを256個検出すると、カウンタ回路28は、クロック断検出信号を「Lレベル」にすることによって、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態に復旧したことをコントローラ14-1に通知する。なお、この第1のカウント値は、受信クロックを連続して検出したときにそのカウントアップ動作が継続されるものであり、いったん受信クロックの未検出が発生すると、その時点で第1のカウント値はリセットされる。したがって、カウンタ回路28は、受信クロックを256個連続して検出したときに、その旨をコントローラ14-1に通知する。

【0052】コントローラ14-1は、この通知に応答し、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態へ復旧したことを上位ソフトに通知すると共に、ダウンモード起動信号を「Lレベル」にすることによって、信号制御回路24に対して異常発生時の処理を終了するように指示する。

【0053】信号制御回路24は、ダウンモード起動信号による終了指示を受信すると、バッファ21からのデータ読出しの開始を指示するとともに、E/O12-1の出力を消光状態とする処理を停止する。そして、E/O12-1は、端末装置から電気信号として受け取ったパラレルデータを光信号に変換して出力する。すなわち、伝送ブロック10-1は、端末装置から電気信号として受信したパラレルデータをそのまま光信号に変換して出力する。

【0054】このように、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態に復旧すると、伝送ブロック10-1は、パラレルデータの光出力を自動的に再開する。また、受信クロックを連

続して256個検出することによって、データ伝送が正常状態に回復したか否かを判断するので、クロックラインのノイズ等を伝送ブロック10-2から転送されてきたクロックと認識して光データ出力を再開することではなく、実際に正常状態に回復したときにのみ確実にデータ伝送を起動することができる。

【0055】上述の状況での光伝送ブロック10-2の動作を説明する。なお、光伝送ブロック10-2は、伝送ブロック10-1と同じ構成である。光伝送ブロック10-2は、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に異常が発生した場合、その異常を直接認識することはできず、E/O12-2は、パラレルデータを出力しつつける。この状態で、伝送ブロック10-1が、クロックの光出力として、上述のような500msの消光状態と1024個のクロック信号出力とを繰り返すサイクルに入ると、光伝送ブロック10-2は、500msの消光状態を受信（何も受信しない）することによって、光受信クロック断を検出し、自己の光出力を停止する。この後、伝送ブロック10-1から1024個のクロック信号を受信すると、光伝送ブロック10-2は、この受信クロックの検出によって、光伝送ブロック10-1から光伝送ブロック10-2への光データ伝送は正常であるとみなし、E/O12-2からパラレルデータを出力（1024個のクロックに相当する時間）する。そして、光伝送ブロック10-1が上記サイクルを繰り返している間は、光伝送ブロック10-2の光出力は、消光状態とパラレルデータ出力とを繰り返す。ここで、このE/O12-2がパラレルデータを出力する時間は、500msに対して十分に短いので、光伝送ブロック10-2は、実質的にはその光出力を停止しているといえる。

【0056】このように、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に障害が発生した場合、その障害の送信側の光伝送ブロック10-2は、その光出力を実質的に停止する。

【0057】上記サイクルを繰り返している期間に、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態に復旧すると、光伝送ブロック10-2のE/O12-2の出力が光伝送ブロック10-1に到達する。すなわち、光伝送ブロック10-1は、消光状態とパラレルデータとを交互に繰り返す状態を受信する。このパラレルデータにはクロックが含まれているので、光伝送ブロック10-1は、そのクロック（受信クロック）の検出によって、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送が正常状態に復旧したことを認識し、E/O12-1から光伝送ブロック10-2に対してパラレルデータを出力する。光伝送ブロック10-2は、光伝送ブロック10-1からそのパラレルデータを受信すると、スイッチから受け取ったパラレルデータを光信号に変換して光伝送ブ

ロック10-1に対して出力する。

【0058】このようにして、光伝送ブロック10-1と光伝送ブロック10-2との間の障害が取り除かれると、その間でのデータ伝送が自動的に再開される。次に、図7を参照しながら、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送における異常が所定時間以上継続する場合の処理を説明する。

【0059】上記異常状態においては、図6を参照しながら説明した動作と同様に、光伝送ブロック10-1のE/O12-1からのクロック出力は、500msの消光状態と1024個のクロック信号出力とを交互に繰り返す。このとき、カウンタ回路30は、上記繰返しサイクルが実行される毎にカウントアップされる。そして、カウンタ回路30のカウント値が10になると、異常継続信号（図4には示していない）を用いて、その旨をコントローラ14-1に通知する。

【0060】コントローラ14-1は、その通知を受信すると、異常状態が継続していることを上位ソフトに通知する。上位ソフトは、光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送における異常状態が継続していることをログとして記録し、その異常発生に関する情報をディスプレイに表示する。このことにより障害箇所の切り分けが容易になる。

【0061】光伝送ブロック10-1のエラーチェック回路29は、光伝送ブロック10-2から受信したパラレルデータのパリティチェックを行う。このチェックで1ビット以上のエラーが検出されたときには、そのエラーを含むセルの次のセルに対応する時間だけ、データエラー検出信号を「Hレベル」にすることによって、データエラーの発生およびそのタイミングをコントローラ14-1に通知する。コントローラ14-1は、この通知に応答して、必要に応じて上位ソフトに対して所定の処理を依頼する。

【0062】このように、光パラレル伝送路を介して伝送されるセルのデータエラーを監視し、リンク断（クロック断）とデータエラーとを独立に検出するので、障害発生時の切り分け作業が容易になる。

【0063】光伝送ブロック10-2から光伝送ブロック10-1への光データ伝送に異常が発生すると、光伝送ブロック10-1はその光出力を停止するので、セルデータを含むパラレルデータはバッファ21に蓄積されていく。蓄積量監視回路22は、バッファ21がオーバーフローしないように、バッファ21に蓄積されるデータを監視し、その蓄積量が予め設定してある閾値をこえると、アラーム信号を用いてその旨をコントローラ14-1を介して上位ソフトに通知する。上位ソフトは、端末装置自体から光伝送ブロック10-1へのセル出力を停止する。この結果、バッファ21はオーバーフローすることではなく、光伝送ブロック10-1と光伝送ブロック10-2との間の障害によってセルが廃棄されること

を防ぐことができる。図8は、本発明の光伝送方式が適用されるATM交換システムの全体構成図である。

【0064】加入者インタフェース装置(SIFSH)40は最大16本の加入者線を収容し、加入者から受信したデータを多重化して光パラレル形式で多重化装置50へ転送する。また、多重化装置50から受け取った光パラレル形式のデータを所定の加入者へ転送する。ここで、光パラレル形式とは、セルデータを16ビットパラレル形式で転送し、そのセルデータとともにクロック、セルフレーム信号、セルイネーブル信号、パリティデータ、
10 制御情報を転送する方式である。

【0065】多重化装置(MIXSH)50は、加入者インタフェース装置40との間の光伝送路(ハイウェイ)を最大4本収容し、加入者インタフェース装置40から受信したデータを多重化して光パラレル形式でスイッチへ転送する。そして、スイッチから出力されたデータを分配して所定の加入者インタフェース装置40へ転送する。なお、多重化装置50は2重化系であり、障害などが発生すると系切換えが行われる。

【0066】スイッチは、3段構成のセルフルーティングスイッチであり、1段目及び3段目がスイッチ装置(SWISH-A)60に設けられ、2段目がスイッチ装置(SWISH-B)70に設けられる。各段毎にそれぞれセルフルーティングモジュール(SRM)が最大8個まで設けられる。各セルフルーティングモジュールは、プロセッサ(MPR)によって制御される。そして、多重化装置50から受信したデータは、1~3段目のスイッチによって交換された後、多重化装置50へ転送される。なお、スイッチ装置60および70は、それぞれ2重化系であり、
30 障害などが発生すると系切換えが行われる。

【0067】上記構成のシステムにおいて、太線で示す経路が光パラレル伝送路である。即ち、加入者インタフェース装置40と多重化装置50との間、多重化装置50とスイッチとの間、スイッチ内の各セルフルーティングモジュールどうしの間の経路で、16ビットパラレル形式のセルデータ、クロック、セルフレーム信号、イネーブル信号、データパリティ、制御データが光パラレル形式で転送される。

【0068】図9は、図8の多重化装置50およびスイッチ装置60、70を詳細に示した構成図である。多重化装置50は、複数の多重化部(MIX)51および分配部(DIS)52を有する。各多重化部51および分配部52は、制御部(CNT)53によって制御される。そして、加入者インタフェース装置40から受信したデータを多重化部51において多重化した後、光モジュール54を用いてスイッチ装置60に対して光パラレル形式で転送する。また、スイッチによって交換されたデータを所定の加入者インタフェース装置へ転送するように分配部52で分配して光パラレル形式で出力する。

【0069】スイッチ装置60は、3段構成のセルフ

ルーティングスイッチの1段目および3段目のスイッチモジュールとして、それぞれ、セルフルーティングモジュール(SRM)61および62を有する。セルフルーティングモジュール61および62は、それぞれ8本の入力ハイウェイおよび8本の出力ハイウェイを収容する構成(8×8構成)であり、制御部(CNT)63によって帯域管理などが制御される。各ハイウェイは、光パラレル形式のデータを転送する伝送路であり、21本の光ファイバから構成される。多重化装置50から転送されてきた光パラレル形式のデータは、光モジュール64によって受信され、電気信号に変換された後にセルフルーティングモジュール61で交換される。そして、セルフルーティングモジュール61の出力は、光モジュール65によって光信号に変換され、光パラレル形式でスイッチ装置70へ転送される。

【0070】スイッチ装置70は、3段構成のセルフルーティングスイッチの2段目のスイッチモジュールとして、セルフルーティングモジュール71を有する。そして、光モジュール65から出力されたデータは、光モジュール72によって電気信号に変換された後にセルフルーティングモジュール71で交換される。この交換されたデータは、光モジュール73によって光信号に変換されてスイッチ装置60内の3段目のセルフルーティングスイッチへ光パラレル形式で転送される。

【0071】光モジュール73から出力されたデータは、光モジュール66によって電気信号に変換された後に、3段目のスイッチであるセルフルーティングモジュール62で交換される。この交換されたデータは、光モジュール67によって光信号に変換され、光パラレル形式で多重化装置50へ転送される。

【0072】光モジュール67から出力されたデータ、すなわち、スイッチにおいて交換されたデータは、光モジュール55によって電気信号に変換され、分配部52に渡される。分配部52は、そのデータを所定の加入者インタフェース装置40に対して出力する。

【0073】このように、多重化装置50内の多重化部51とスイッチの1段目との間、各段に設けられているセルフルーティングモジュールどうしの間、スイッチの3段目と多重化装置50内の分配部52との間で光パラレル形式でデータ転送がなされる。

【0074】図10(a)は、多重化部51の構成図である。多重化部51は、共有バッファ方式で4:1の集線処理を行う。同図においては、4:1の集線機能を2つ有する構成を示している。

【0075】加入者インタフェース装置40から光パラレル形式で受信したデータは、多重化部51の入力側に設けてある光モジュール80で電気信号に変換される。光モジュール80は、模式的に1つのボックスで示しているが、実際は、各入力ハイウェイごとに光信号を受信する構成であり、各ハイウェイごとに21個のO/E素

子が設けられている。光モジュール80の出力データは、データ抽出部81でセルフフレーム信号等の各種制御データが抽出され、書込み制御部82がその抽出したデータを用いて共有バッファ83の所定アドレスに書き込む。共有バッファ83からのデータ読出しは、読出制御部84および85によって制御される。読出制御部84及び85は、それぞれハイウェイ0およびハイウェイ1を介して転送するデータの読み出しを指示する制御信号を出力し、それら読出制御部84及び85が出力する制御信号は選択部86によって選択されて共有バッファ83に通知される。共有バッファ83から読み出されたデータは、タイミング制御部87によってクロック乗換などが行われ、出力側に設けられている光モジュール88に渡される。この出力側光モジュール88も模式的に1つのボックスで示しているが、各出力ハイウェイ（#0、#1）毎に光信号を送信する構成であり、各ハイウェイごとに21個のE/O素子が設けられている。光モジュール88は、例えば、図9の光モジュール54に対応する。

【0076】多重化部51が収容するハイウェイ上でのデータ伝送速度は、入力側の4ハイウェイの合計の速度、および出力側の1ハイウェイの速度がともに5.76Mセル毎秒（約2.9Gbps）である。ここで、各ハイウェイ上では、セルデータは16ビットパラレル形式で転送され、そのセルとともにクロック、セルフフレーム信号、セルイネーブル信号、データパリティ、制御データが転送される。

【0077】図10(b)は、分配部52の構成図である。分配部52は、クロック乗替機能有し、1:4の分配処理を行う。同図においては、1:4の分配機能を2つ持つ構成を示している。

【0078】スイッチから光パラレル形式で受信したデータは、分配部52の入力側に設けてある光モジュール91によって電気信号に変換される。そして、いったんバッファ92または93に格納された後に、そのデータの転送先に応じて4本の出力線のいづれかに出力され、出力側光モジュール94で光信号に変換されて所定の加入者インタフェース装置40へ光パラレル形式で転送される。光モジュール91は、各入力ハイウェイごとに光信号を受信する構成であり、各ハイウェイごとに21個のO/E素子が設けられ、たとえば、図9の光モジュール55に対応する。また、光モジュール94は、合計8本の出力ハイウェイに対してそれぞれ光パラレル形式でデータを出力する構成であり、各ハイウェイごとに21個のE/O素子が設けられている。

【0079】分配部52が収容するハイウェイ上でのデータ伝送速度は、多重化部51と同じ5.76Mセル毎秒（約2.9Gbps）であり、各ハイウェイ上では、セルデータは16ビットパラレル形式で転送され、そのセルとともにクロック、セルフフレーム信号、セルイネーブル信

号、データパリティ、制御データが転送される。

【0080】上述のように、多重化装置50内の多重化部51および分配部52は、光伝送の物理インタフェースを介して、端末装置（加入者インタフェース装置40）およびスイッチ（SWH）に接続されている。

【0081】図11は、各セルフルーティングモジュールの構成図である。同図では、1段目に設けられるセルフルーティングモジュール61を示しているが、その構成は各セルフルーティングモジュールに共通である。

【0082】本実施例のセルフルーティングモジュールは、入出力ハイウェイをそれぞれ8本ずつ収容しており、共有バッファ方式で交換処理を行う。各ハイウェイの伝送速度は、それぞれ5.76Mセル毎秒（約2.9Gbps）である。セルフルーティングモジュール61のブロック構成は、基本的に多重化部51と同じであるが、セルフルーティングモジュールは、そのハイウェイ数に従って8個の読出制御部104-0~104-7が設けられている。そして、多重化部51から光パラレル形式で転送されてきたデータは、入力側に設けられた光モジュール108によって電気信号に変換された後に交換され、出力側の光モジュール109によって再び光信号に変換されて次段のセルフルーティングモジュールへ光パラレル形式で転送される。尚、2段目または3段目のセルフルーティングモジュールにおいては、前段のセルフルーティングモジュールから光パラレル形式のデータを受信する。また、3段目のセルフルーティングモジュールの出力は、多重化装置50内の分配部52へ転送される。光モジュール108および109は、それぞれハイウェイごとに光パラレル形式のデータを送受信する構成であり、各ハイウェイ毎に21個のO/E素子またはE/O素子が設けられている。

【0083】上記構成のATMシステムにおいて、上記図2~図4に示す第1の実施例の伝送ブロックは、各セルフルーティングモジュール、多重化部51、分配部52の入出力に設けられる。

【0084】図12は、本発明の第2の実施例の光パラレル伝送方式における伝送装置の構成図である。同図は、第2の実施例の光伝送方式を図8~11に示すATMシステムに適用した例であり、多重化装置50において関連する部分を示す。

【0085】図12に示す多重化装置50は、4つの加入者インタフェース装置40との間のハイウェイを介してそれぞれ転送されてくる光パラレル形式のデータを多重化してスイッチへ出力する。光モジュール111-0~111-3は、それら各ハイウェイ毎に設けられており、それぞれ光パラレル形式のデータを受信するために21個のO/E素子を有する。ここでは、光モジュール111-0によって受信されるデータの処理について説明するが、他の3つの光モジュール111に対しても同様の回路113~119が設けられ、以下に述べる処理

と同様の処理が実行される。

【0086】加入者インタフェース装置40から光パラレル形式で転送されてきたデータは光モジュール111-0(図10(a)の光モジュール80に対応する)によって電気信号に変換され多重化部51へ渡される。多重化部51では、図10(a)に示す書込み制御部82の制御に従って上記データが共有バッファ83に書き込まれる。

【0087】図12に示す各回路113~119は、基本的に、図5に示す対応する各回路と同じ機能である。10
即ち、クロック検出回路113、クロック生成回路114、カウンタ回路115は、上記受信データのクロックを監視し、その受信クロック256個分に相当する時間クロックを検出できなかったときにクロック断検出信号を出力する。ここで、クロック生成回路114のクロック周波数は、加入者インタフェース装置40から光パラレル形式で転送されるデータのクロック周波数である。

【0088】クロック断検出信号は、図9に示す制御部(CNT)53に通知される。制御部53は、ATMシステム全体を管理する上位ソフトに対して上記クロック断障害を通知するとともに、信号制御回路117に対してダウンモード起動信号を用いて光出力を制御するための指示を転送する。20

【0089】信号制御回路117は、ダウンモード指定が「有効」であるときに上記ダウンモード起動信号を受信すると、多重化部51の読出制御部84に対して、共有バッファに書き込まれたデータの読出し処理を停止するように指示する。また、タイマ118およびクロック生成回路119を用いて光モジュール112の出力を制御する。ここで、光モジュール112は、光パラレル形式のデータを送信するために21個のE/O素子を有し、クロック生成回路119は、多重化部51とスイッチとの間で転送される光パラレルデータのクロックと同じ周波数のクロックを出力する。そして、信号制御回路117は、図5~7を用いて説明した方式と同様に、光モジュール112に対して、すべての光出力を500ms間停止する処理と、クロック信号出力用のE/O素子にクロック生成回路119が生成するクロックを1024個出力させる処理とを繰り返すように指示する。30

【0090】このように、上記構成の多重化装置50は、加入者インタフェース装置から光パラレル形式で転送されてくるデータのクロックを検出できない期間、すべての光出力を停止する処理(リンク断)と所定個数のクロックを転送する処理とを繰り返す。

【0091】この状態は、図9に示す光モジュール64によって受信される。図9には特に図示していないが、セルフルーティングモジュール61に対して図12の各回路113~119が設けられている。したがって、多重化装置50が検出したクロック断状態は、スイッチ装置60においてリンク断として認識され、その障害は必40

要に応じて制御部(CNT)63を介して上位ソフトに通知される。

【0092】多重化装置50がその出力をリンク断状態としている期間に、クロック検出回路113が、光パラレル形式で転送されてきたデータのクロックを256個連続して検出すると、加入者インタフェース装置40と多重化装置50との間のデータ伝送が正常状態に回復したとみなし、クロック断検出信号を用いてその旨を制御部53に通知する。制御部53は、この通知に基づいて、上記伝送路が正常に回復したことを上位ソフトに通知すると共に、ダウンモード起動信号の論理状態を反転させて信号制御回路117による出力制御を停止するように指示する。

【0093】このダウンモード起動信号による指示を受信した信号制御回路117は、読出制御部84に対してデータ読出しを再開するように指示する。また、光モジュール112に対して通常の出力を実行するように指示を出す。すなわち、光モジュール111-0~111-3によって受信され、多重化部51によって多重化されたデータを光パラレル形式でスイッチへ転送する。

【0094】このように、上記構成の多重化装置50は、その出力をリンク断状態としている期間において、加入者インタフェース装置から光パラレル形式で転送されてくるデータのクロックを検出すると、スイッチへの光出力を再開するなお、上記の方式では、光モジュール111-0によってクロックが検出されなかったときに、すべての光出力を停止しているが、光モジュール111-0に対応するデータ出力のみを停止するようにしてもよい。すなわち、光モジュール111-0によってクロックが検出されなかったときに、信号制御回路117は読出制御部84に対して、光モジュール111-0が受信して共有バッファ83に書き込まれたデータの読み出しを停止するように指示する。

【0095】エラーチェック回路116は、光モジュール111-0が受信したデータを解析し、そのパリティビットを利用してデータエラーが発生しているが否かを調べる。そして、エラーが発生していれば、データエラー検出信号を用いてその旨を制御部53に通知する。制御部53は、ATMシステム全体を管理する上位ソフトに対して上記データエラーを通知する。

【0096】なお、上記第2の実施例では、多重化装置50への入出力を採り上げて説明したが、図8に太線で示した各伝送路に対して適用することができる。また、上記2つの実施例では、ATMシステムにおいて、セルデータとパラレルに伝送されるクロックを受信出来ないことを検出して、光伝送ブロックの光出力を制御しているが、セルデータとパラレルに伝送される他のデータを受信出来ないことを利用してもよい。例えば、セルフフレーム信号の未受信をトリガとして、光伝送ブロックの光出力を停止するようにしてもよい。

【0097】また、上記2つの実施例では、ATM 交換機内のスイッチと端末装置との間の光伝送路について説明したが、本発明は、セルデータとそのセルデータに同期するクロック（または、そのセルデータの制御情報）とが平行に光伝送される任意のシステムに適用可能である。

【0098】さらに、本発明は、ATM システムのみに適用されるものではなく、転送すべきデータととその転送データに同期するクロック（または、その転送データの制御情報）とが平行に光伝送される任意のシステム 10 に適用可能である。

【0099】

【発明の効果】本発明によれば、光平行データ伝送において異常が発生すると、光伝送装置はその光出力を自動的に停止する。したがって、廃棄される転送データの量が少なくなるとともに、光が出力され続けることによる危険を回避できる。また、上記異常が修復されると、光伝送装置間でのデータ伝送が自動的に再開される。さらに、光平行データ伝送におけるクロック信号断およびデータエラー等を監視するので、障害の切り 20 分けが容易になり、保守作業の効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の態様の原理を説明する図である。

【図2】本発明の第2の態様の原理を説明する図である。

【図3】本発明の一実施例の光平行伝送システムの全体構成図である。

【図4】光伝送ブロックの電気信号のインタフェースを説明する図である。

【図5】光伝送ブロックの機能ブロック図である。

【図6】光伝送ブロックの動作を説明するタイムチャート（その1）である。

【図7】光伝送ブロックの動作を説明するタイムチャート（その2）である。

【図8】本発明の光伝送方式が適用されるATM 交換システムの全体構成図である。

【図9】図8の多重化装置およびスイッチ装置を詳細に示した構成図である。

【図10】(a) は、多重化部の構成図であり、(b) は、分配部の構成図である。

【図11】セルフルーティングモジュールの構成図である。

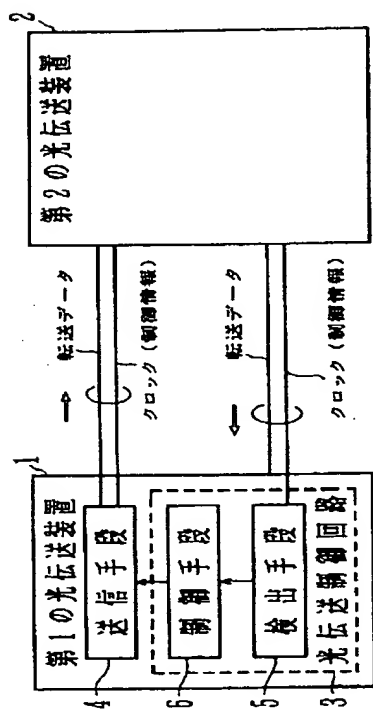
【図12】本発明の第2の実施例の光伝送方式の構成図である。

【符号の説明】

1	第1の光伝送装置
2	第2の光伝送装置
3	光伝送制御回路
4	送信手段
5	検出手段
6	制御手段
7	受信手段
8	送信手段
9	制御手段
10-1、10-2	光伝送ブロック
11-1、11-2	光伝送制御素子
12-1、12-2	E/O（光・電気変換素子）
13-1、13-2	O/E（電気・光変換素子）
30 14-1、14-2	コントローラ

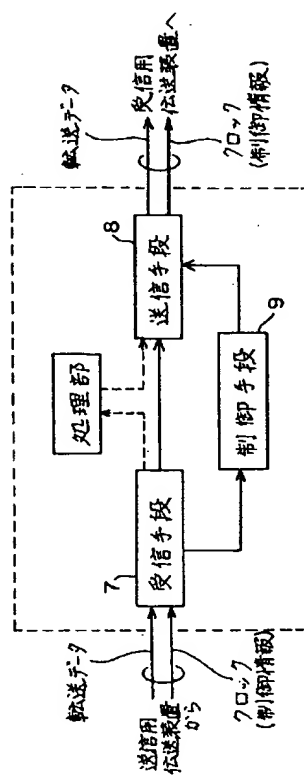
【図1】

本発明のオ1の態様の原理を説明する図



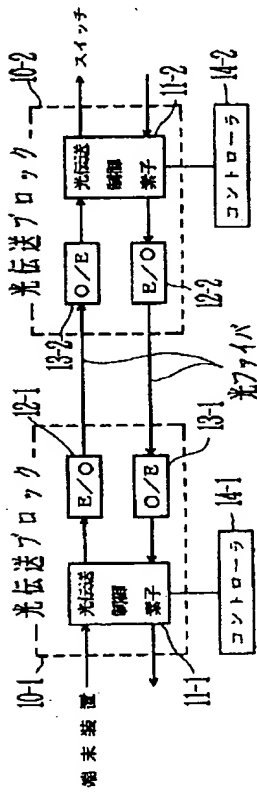
【図2】

本発明のオ2の態様の原理を説明する図



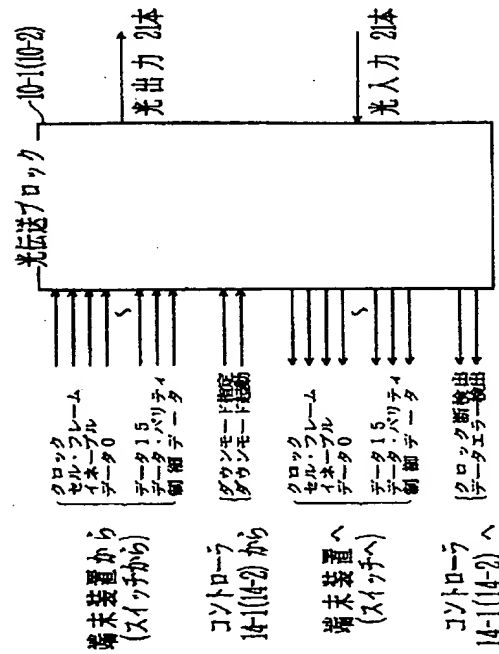
【図3】

本発明の一実施例の光パラレル
伝送システムの全体構成図



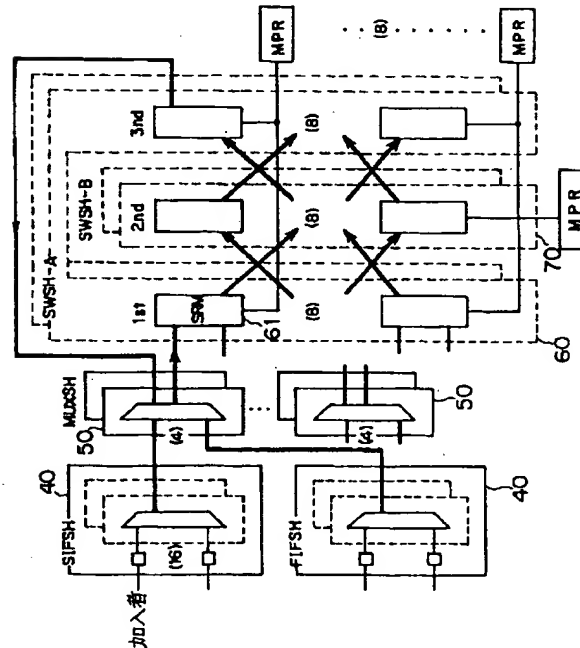
【図4】

光伝送ブロックの電気信号の
インタフェースを説明する図



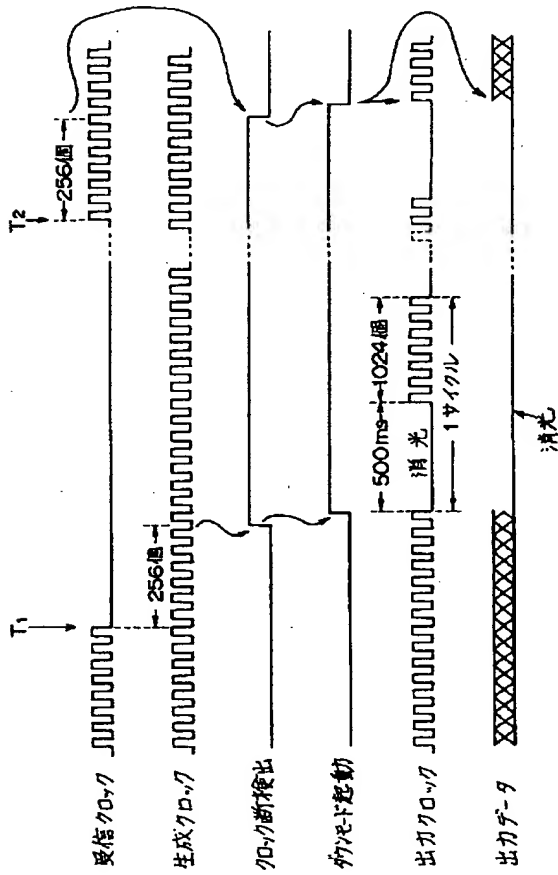
【図8】

本発明の光伝送方式が適用される
ATM交換システムの全体構成図



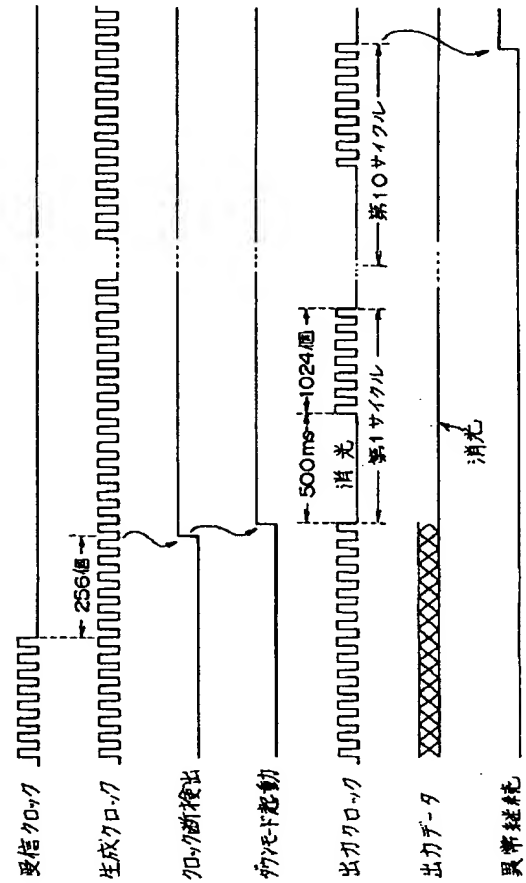
【図6】

光伝送ブロックの動作を説明するタイムチャート(その1)



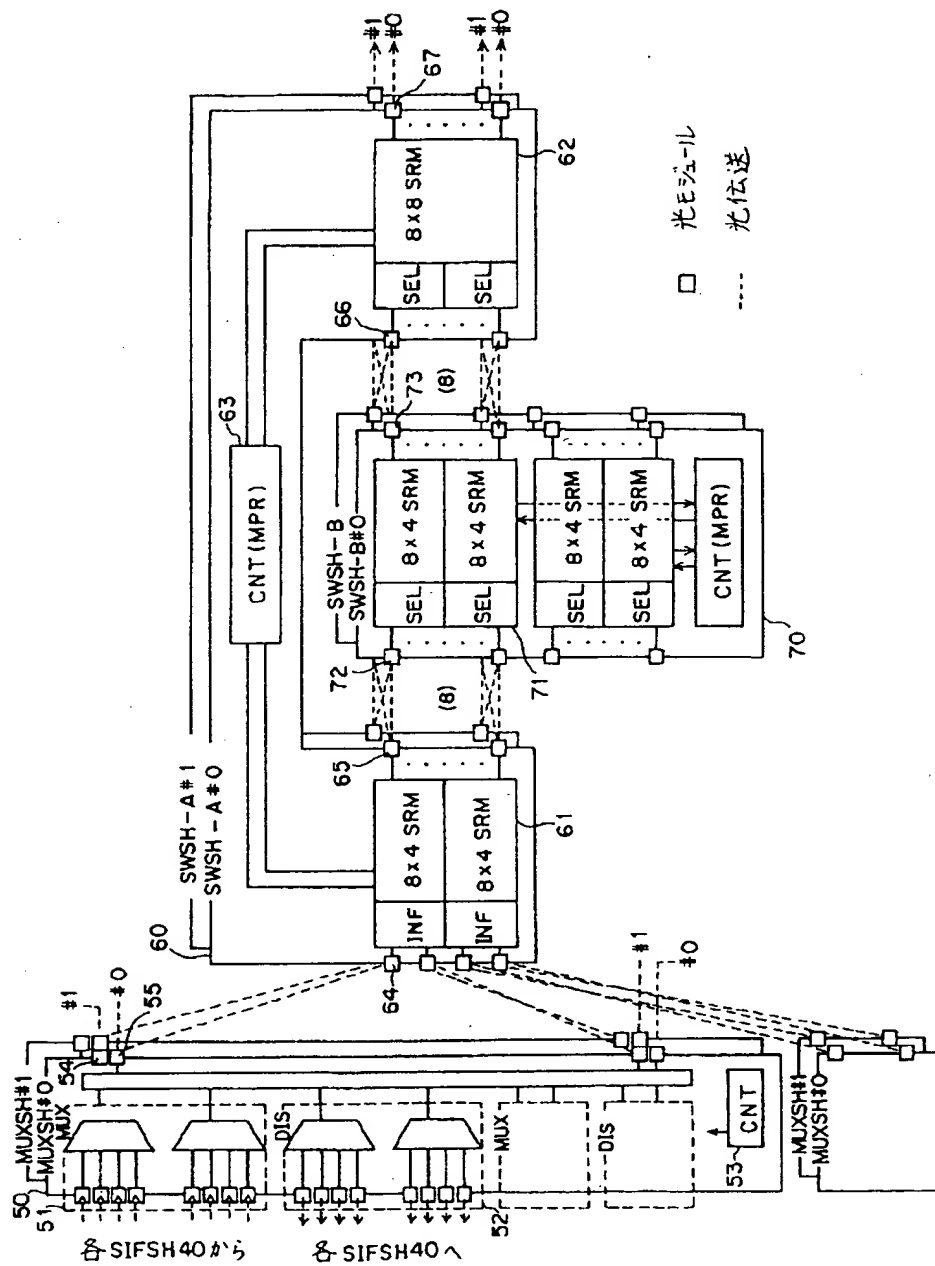
【図7】

光伝送ブロックの動作を説明するタイムチャート(その2)



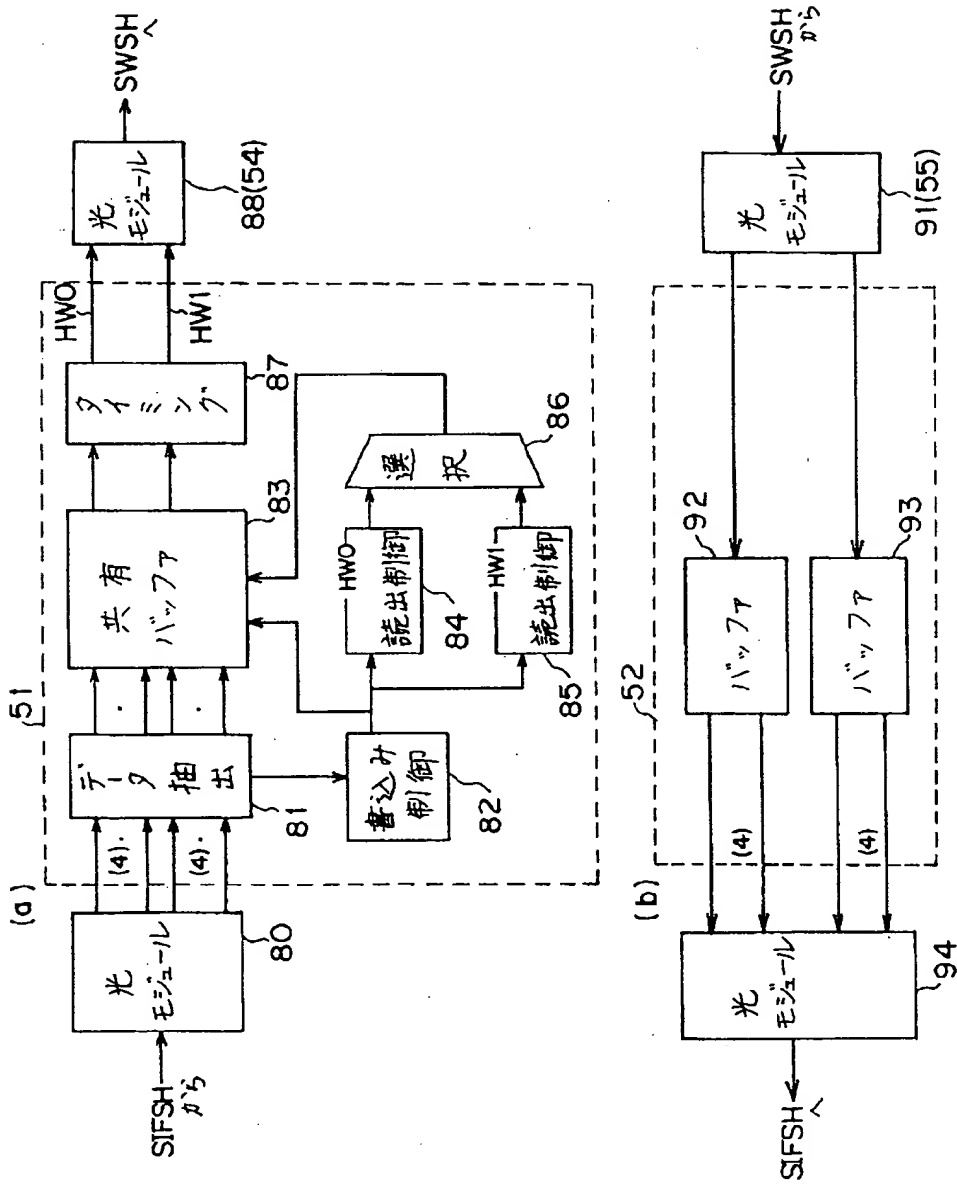
【図9】

図8の多重化装置およびスイッチ装置を詳細に示した構成図



【図10】

(a)は多重化部、(b)は分配部の構成図



【図11】

セルフクリーニングモジュールの構成図

